



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003262920 A**(43) Date of publication of application: **19.09.03**

(51) Int. Cl

G03B 21/10
G02B 26/08
G02B 27/18
G02F 1/13
G02F 1/167
G03B 21/00
H04N 5/74

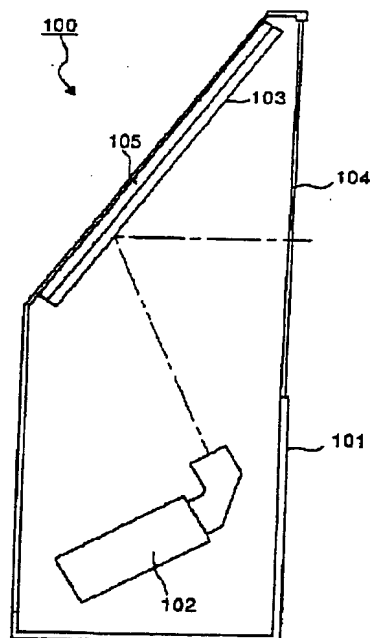
(21) Application number: **2002062565**(22) Date of filing: **07.03.02**(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**(72) Inventor: **SAKAGUCHI MASASHI****(54) BACK PROJECTION DISPLAY DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease speckles on a transmission screen.

SOLUTION: The back of a reflection mirror 103 installed within a casing 101 is provided with a plane actuator 105 composed by using a plurality of piezoelectric elements to cause the microvibration of the reflection mirror 103. As a result, the projection light from the projection display device 102 is scattered and the speckles on the transmission screen 104 are decreased.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-262920

(P2003-262920A)

(43) 公開日 平成15年9月19日 (2003.9.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
G 0 3 B 21/10		G 0 3 B 21/10	Z 2 H 0 4 1
G 0 2 B 26/08		G 0 2 B 26/08	E 2 H 0 8 8
		27/18	Z 5 C 0 5 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5
1/167		1/167	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-62565(P2002-62565)

(22) 出願日 平成14年3月7日(2002.3.7)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 坂口 昌史

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外2名)

Fターム(参考) 2H041 AA12 AB14 AC08 AZ05

2H088 EA12 HA21 HA28 MA20

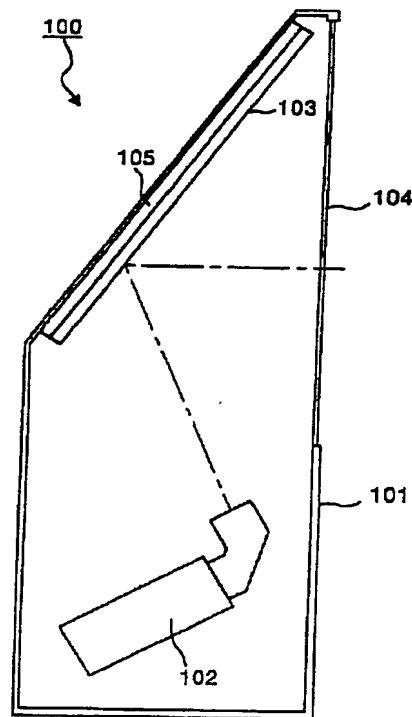
5C058 BA23 BA35 EA01 EA13 EA32

(54) 【発明の名称】 背面投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 透過型スクリーン上のスペckルを低減すること。

【解決手段】 筐体101内に設置した反射ミラー103の背面に、複数の圧電素子を用いて構成した平面型アクチュエータ105を設け、反射ミラー103を微小振動させる。これにより投写型表示装置102からの投写光が散乱させられ、透過型スクリーン104上のスペckルが低減する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、圧電素子を有し且つその変位を反射ミラーに対して機械的に伝えるアクチュエータと、前記圧電素子に所定周波数の電圧を印加する電源と、を備えたことを特徴とする背面投写型表示装置。

【請求項 2】 筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、前記反射ミラーの背面に所定間隔を持って配置したベース板と、

ベース板の平面内に形成した複数の梁部と、

各梁部に設けた圧電素子と、

圧電素子に対して所定周波数の電圧を印加する電源と、を備えたことを特徴とする背面投写型表示装置。

【請求項 3】 筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、前記反射ミラーの背面にベース部を配置し、このベース部と反射ミラーとの間に単数または複数の積層型圧電素子を設けると共にこの圧電素子に対して所定周波数の電圧を印加する電源を設けたことを特徴とする背面投写型表示装置。

【請求項 4】 筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、投写光の光軸上にデジタル・マイクロミラー・デバイスを配置すると共に、所定の周波数でミラーを微小偏向させる駆動手段を設けたことを特徴とする背面投写型表示装置。

【請求項 5】 さらに、前記デジタル・マイクロミラー・デバイスを、投写型表示装置の投写レンズ群内の折返しミラーに用いたことを特徴とする請求項 4 に記載の背面投写型表示装置。

【請求項 6】 筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、投写型表示装置の光軸上に液晶媒体または電気泳動粒子を封入する封入体を設け、この封入体に透明電極を形成すると共に、透明電極に対して所定周波数の電圧を印加する電源を設けたことを特徴とする背面投写型表示装置。

【請求項 7】 さらに、前記反射ミラーとしてフィルム

型の反射ミラーを用いたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の背面投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、空間光変調手段により変調した投写光を背面からスクリーンに投写して画像を表示する背面投写型表示装置に関し、更に詳しくはスクリーン上に発生するスペックルノイズを低減して良好な画像を提供し得る背面投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、空間コヒーレント性の高い光源を用いてプロジェクタを構成する場合、スクリーン上にスペックル (Speckle) が観察されることがある。スペックルは、光の不規則な位相関係をもって干渉することによって発生する、不規則な光の強度変動として定義される。この画像内に発生するスペックルは、画像の解像品質を劣化させるものであり、従来からスペックルを防止する技術が多く提案されている。

【0003】そのようなスペックル抑制技術としては、例えばディスプレイスクリーンに対して高周波振動を機械的に発生させてスペックル効果を平均化し、視覚認識できないようにする技術が知られている (図示省略)。具体的には、リア型プロジェクタのスクリーン端部に高周波振動するアクチュエータを取り付け、このアクチュエータを高周波駆動することで光軸方向に振幅を持つ進行波をスクリーン面に発生させる。スペックルパターンは、この高周波の波面によって高速変化させられ、打ち消される。なお、スクリーンを振動させる技術の他には、回転すりガラスに光を透過させる技術や、光ファイバ等の導光路を用いる技術、ランダム位相板を用いる技術等が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記ディスプレイスクリーン自体を高周波振動させる方法は、スクリーン面積の大きなプロジェクタの場合にアクチュエータを含む振動装置が大がかりになる問題点がある。また、厚みの薄いディスプレイスクリーンを均一に振動させるのが困難であり、スペックルを効果的に平均化できない問題点がある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、請求項 1 に係る背面投写型表示装置は、筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、圧電素子を有し且つその変位を反射ミラーに対して機械的に伝えるアクチュエータと、前記圧電素子に所定周波数の電圧を印加する電源とを備えたことを特徴とする。

【0006】アクチュエータの圧電素子に電源から所定

周波数（例えば60Hz以上の周波数）の電圧を印加すると、圧電効果によって圧電素子が当該周波数に応じて変位する。この変位を反射ミラーに機械的に伝え、反射ミラーを微小振動させることで、投写型表示装置から投写された投写光が高速に散乱し、これにより透過型スクリーン上に発生するスペックルが視覚認識できない程度まで平均化される。なお、圧電素子には、積層型、ユニモルフ型、バイモルフ型等の種類を適宜選択使用できる。また、圧電素子の変位を反射ミラーに機械的に伝えるにあたっては、圧電素子の種類に基づいてその構成を決定する。具体的には、図1に示すようなバイモルフ型の圧電素子を用いる場合は、反射ミラーに近接位置する梁部に張着するようにし、図5に示すような積層型の圧電素子を用いる場合は、反射ミラーに直接取り付けようにする。なお、この構成は、空間光変調素子として液晶ライトバルブやデジタル・マイクロミラー・デバイスを用いた背面投写型表示装置に好適である。

【0007】また、請求項2に係る背面投写型表示装置は、筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、前記反射ミラーの背面に所定間隔を持って配置したベース板と、ベース板の平面内に形成した複数の梁部と、各梁部に設けた圧電素子と、圧電素子に対して所定周波数の電圧を印加する電源とを備えたことを特徴とする。

【0008】各圧電素子に所定周波数の電圧を印加すると、圧電素子を設けた梁部が当該周波数をもって屈曲変位する。ベース板と反射ミラーは所定間隔を持って配置されており、この梁部の屈曲変位によりその先端が反射ミラーに接触する。これにより反射ミラーが微小変形し、反射ミラーに投写された投写光を高速に散乱させる。この結果、透過型スクリーン上に発生するスペックルが視覚認識できない程度まで平均化される。なお、梁部の形成方向はベース板の平面内であればどの方向であってもよいし、また、その全部が一方向に整列していても、ランダムな方向を向いていてもよい。この梁部を用いた構成によれば、少ない圧電素子で大きな変位が得られる。

【0009】また、請求項3に係る背面投写型表示装置は、筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、前記反射ミラーの背面にベース部を配置し、このベース部と反射ミラーとの間に単数または複数の積層型圧電素子を設けると共にこの圧電素子に対して所定周波数の電圧を印加する電源を設けたことを特徴とする。

【0010】積層型圧電素子に所定周波数の電圧を印加すると、その圧電効果により積層型圧電素子が所定周波

数で微小変位し、その変位が直接反射ミラーに伝わる。これにより投写光が反射ミラーの反射面で散乱する結果、スペックルが低減される。

【0011】また、請求項4に係る背面投写型表示装置は、筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、投写光の光軸上にデジタル・マイクロミラー・デバイスを配置すると共に、所定の周波数でミラーを微小偏向させる駆動手段を設けたことを特徴とする。

【0012】デジタル・マイクロミラー・デバイスは、小さなミラーをアレイ状に配置した構成であり、このミラーを所定周波数で微小に偏向させることで投写光を透過型スクリーン上で振動させることができる。これにより、透過型スクリーン上に発生するスペックルを観察できない程度まで低減できる。また、振動装置をコンパクトに構成できる。なお、デジタル・マイクロミラー・デバイスは、投写光の光軸上であれば、例えば投写型表示装置の投写レンズ群内の折返しミラーや、反射ミラー等に用いることができる。

【0013】また、請求項5に係る背面投写型表示装置は、上記背面投写型表示装置において、さらに、前記デジタル・マイクロミラー・デバイスを、投写型表示装置の投写レンズ群内の折返しミラーに用いたことを特徴とする。

【0014】デジタル・マイクロミラー・デバイスは、小さなミラーをアレイ状に配置した構成であり、このミラーを所定周波数で微小に偏向させることで投写光を透過型スクリーン上で振動させることができる。これにより、透過型スクリーン上に発生するスペックルを観察できない程度まで低減できる。また、振動装置をコンパクトに構成できる。なお、デジタル・マイクロミラー・デバイスは、投写光の光軸上であれば、例えば投写型表示装置の投写レンズ群内の折返しミラーや、反射ミラー等に用いることができる。

【0015】また、デジタル・マイクロミラー・デバイスは面積を大きくするのが難しく製造コストが高いため、投写光の投写面積が小さい投写型表示装置の投写レンズ群内の折返しミラーに用いるのが好ましい。また、折返しミラーとの共用により部品点数を削減できると共に、振動装置を極めて小さく構成できる。

【0016】また、請求項6に係る背面投写型表示装置は、筐体内に設置され且つ画像を投写する投写型表示装置と、投写型表示装置からの投写光を反射させる反射ミラーと、反射した投写光を投写される透過型スクリーンとを備えた背面投写型表示装置において、投写型表示装置の光軸上に液晶媒体または電気泳動粒子を封入する封入体を設け、この封入体に透明電極を形成すると共に、透明電極に対して所定周波数の電圧を印加する電源を設

けたことを特徴とする。

【0017】透明電極に所定周波数の電圧を印加することで封入体に封入した液晶媒体或いは電気泳動粒子が微小振動を起こす。この振動により投写型表示装置からの投写光が散乱させられ、透過型スクリーン上に発生するスペックルノイズを観察できない程度まで低減できる。なお、液晶媒体等を封入した封入体は、投写型表示装置の光軸上であれば投写レンズの前であっても、内部のレンズ群の間であっても構わない。

【0018】また、請求項7に係る背面投写型表示装置は、上記背面投写型表示装置において、さらに、前記反射ミラーとしてフィルム型の反射ミラーを用いたことを特徴とする。フィルム型の反射ミラーを用いることで、圧電素子の変位に追従して反射ミラーが変形しやすくなる。このため、反射ミラーにより投写光を分散させやすくなり、スペックルの低減効果を向上できるようになる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0020】（実施の形態1）図1は、この発明の実施の形態1にかかるリア型液晶プロジェクタを示す構成図である。図2は、反射ミラーを駆動する平面型アクチュエータを示す平面図である。図3は、図2に示した平面型アクチュエータの断面拡大図である。このリア型液晶プロジェクタ100は、筐体101内に設置した投写型表示装置102と、投写型表示装置102からの投写光を反射する反射ミラー103と、投写光を投写して画像を表示する透過型スクリーン104とから構成されている。反射ミラー103には、アルミニウムを基材の表面に蒸着したものを用いる。また、反射ミラー103のアルミニウム蒸着面には、酸化防止のために薄いSiO₂膜等をコーティングするのが好ましい。反射ミラー103の基材には、プラスチック板、金属板等を用いることができる。なお、アルミニウム板に表面処理を施して反射ミラー103とすることもできる。また、アルミニウムの代わりに銀を蒸着してもよい。また、反射ミラー103には、フィルム型の反射ミラーを用いることもできる。

【0021】反射ミラー103の背面には、平面型アクチュエータ105が一定間隔を持って重ね合わせられるように設けられている。平面型アクチュエータ105のベース板106には、ステンレス、ベリリウム銅、リン青銅、黄銅、ジュラルミン、チタン等の金属系材料、或いは非金属系の弾性材料により構成する。また、ベース板106の平面内には、複数の梁部107が形成されており、この梁部107の上下面には、板状の圧電素子108が接着されている。圧電素子108は、歪発生機能、共振機能および電圧発生機能を備えた材料であり、

印加電圧に応じて変位し、その周波数によって共振現象を生じさせるものである。この圧電素子108には、圧電定数の高い薄膜ジルコンチタン酸鉛を用いるのが好ましく、この他にも、チタン酸バリウム、ニオブ酸リチウムやジルコンチタン酸鉛等を用いることができる。

【0022】梁部107の形成には、加工成形時に変形や応力が発生しないようにするため、エッチング等のフォトリソグラフィ技術による非機械加工プロセスを用いるのが好ましい。圧電素子108と梁部107との接着剤には、ホットメルトやエポキシ樹脂のような高分子接着剤を用いる。なお、圧電素子108は薄膜形成プロセスによって形成するようにしてもよい。また、上記では圧電素子108を2枚用いたバイモルフ型を例示しているが、1枚の圧電素子を用いるユニモルフ型、4枚以上の圧電素子を用いたマルチモルフ型を採用してもよい。圧電素子108には、電力を供給するための電源109が接続されている。

【0023】また、梁部107の先端には、反射ミラー103と接触する半球形状の突起110が形成されている。一方、反射ミラー103の裏面には、耐摩耗性を維持するため酸化被膜処理を施すか、セルロース系繊維、カーボン系繊維等の層を設ける。これにより、梁部107との接触による反射ミラー103の磨耗を極小化することができる。また、ベース板106と反射ミラー103とは、梁部107の間に形成した支持部111によって連結され、この支持部111の高さをもってベース板106と反射ミラー103との間隔を一定に規制する。なお、梁部107の形成方向は一定方向に揃えても、半分を逆方向にしても、全てをランダムな方向としてもよい。この平面型アクチュエータ105は、上記のように梁部107により変位を得る構成であるために薄型化が可能であり、反射ミラー103の背面に設置するのに好適である。

【0024】投写型表示装置102から投写された投写光は、反射ミラー103にて反射し、透過型スクリーン104に投写され画像が表示される。ここで、前記圧電素子108に一定周波数の電圧を印加すると、圧電素子108の圧電作用により梁部107が屈曲し、その先端に設けた突起110が反射ミラー103の裏面（酸化被膜面）に接触する。これにより、図4に示すように、反射ミラー103のうち梁部107との接触部位が変形し、これが反射ミラー103全体で生じるため、当該反射ミラー103に投写された投写光に散乱が生じる（図4中点線で示す）。なお、梁部107の振動モードは、反射ミラー103面に略垂直な方向に大きな変位を得ることができる1次振動モードおよび2次振動モードを利用するのが好ましく、この振動モードが得られるように入力信号の電圧振幅や周波数を決定する。特に、人間の視覚は一般的に60Hz以下の情報であれば識別可能とされていることから、反射ミラー103の表面振動を6

0 Hz よりも高い振動数で振動させるようにすれば、視覚に対するスペックル効果が平均化され、これを観察できないようにすることができる。

【0025】なお、平面型アクチュエータ 105 に設ける梁部 107 は、小さく且つ多数であるほどスクリーン上のスペックルを効果的に消去することができる。また、梁部 107 による反射ミラー 103 の変形量は、光の 1 波長分で十分であり、このため前記梁部 107 には、光の 1 波長分の変形量が得られるだけの変位量を持つことが要求される。この梁部 107 の変位量は、印加電圧、ベース板の材質や梁部の長さ、圧電素子 108 の寸法や枚数等によって設定することが可能である。

【0026】また、前記アルミニウム板等からなる反射ミラー 103 は、梁部 107 の変位に対して部分的に弾性変形する程度の剛性を持つようにするのが好ましい。さらに、フィルム型の反射ミラー 103 を用いると、梁部 107 の変位に反射ミラー 103 が追従しやすくなる。また、フィルム型の反射ミラー 103 を用いた場合、梁部 107 の変位に対する追従性が低くなるため、先端の突起 110 を反射ミラー 103 の裏面に接合する

ようにしてもよい。

【0027】以上から、このリア型液晶プロジェクタ 100 によれば、圧電素子 108 を用いて平面型アクチュエータ 105 を構成するので、振動装置を比較的簡単に構成でき、また反射ミラー 103 の大きさと平面型アクチュエータ 105 を構成できるので、振動装置の大型化を防止できる。さらに平面型アクチュエータ 105 全体に分布させて設けた梁部 107 がそれぞれ振動するので、反射ミラー 103 の全体を均等に振動させることができる。このため、透過型スクリーン 104 全体でスペックルを均一に低減できる。

【0028】（実施の形態 2）図 5 は、この発明の実施の形態 2 にかかるリア型液晶プロジェクタのアクチュエータを示す構成図である。図 6 は、図 5 に示したアクチュエータの平面図である。このアクチュエータ 200 は、実施の形態 1 の反射ミラー 103 を積層型の圧電素子 201 によって振動させる点に特徴がある。ベース板 202 上には、複数の積層型の圧電素子 201 が千鳥状に配置され、当該圧電素子 201 によって反射ミラー 103 とベース板 202 とが連結されている。圧電素子 201 の側面に設けた外部電極 203 には、電源 204 からの配線が接続されており、隣接する圧電素子 201 には逆電位が印加されるようになっている。積層型の圧電素子 201 は、グリーンシート積層プロセスと同様のプロセスによって製造でき、まず、圧電セラミックの仮焼粉末に有機溶剤、バインダ等を混ぜてスラリー化し、このスラリーをテープキャスト法によってグリーンシートとする。そして、打ち抜いた各グリーンシート上に電極用の導体ペーストを印刷して、これらを必要枚数積層し、所定圧力でプレス成形する。そして、加熱して

バインダを除去して焼成し、所定寸法に切断した後、絶縁処理、外部電極付け処理を施す。

【0029】積層型の圧電素子 201 を用いることで、低電圧で高い発生力と応答速度を得ることができる。圧電素子 201 の配置パターンは、同図に示したように規則的に配置してもよいし、ランダムに配置するようにしてもよい。なお、ベース板 202 には、剛性の高いステンレス等の金属材料を用いるのが好ましい。また、筐体 101 に設けた板でないベース部材等で代替できる（図示省略）。図 7 は、このアクチュエータの駆動状態を示す説明図である。圧電素子 201 に所定の周波数で電圧を印加すると、隣接する圧電素子 201 同士が逆の動作を行い、反射ミラー 103 が波状に変形する。これにより、反射ミラー 103 に投写された投写光が前記所定周波数をもって散乱することになるから、視覚に対するスペックル効果が平均化され、観察されなくなる。また、このようなアクチュエータ 200 を用いることで、大きな力を得られ、剛性の高い反射ミラー 103 であっても細かく振動させることができる。なお、上記アクチュエータ 200 では、反射ミラー 103 とベース板 202 との間に直接圧電素子 201 を配置したが、圧電素子 201 と反射ミラー 103 との間に公知の変位拡大機構を介在させ、反射ミラー 103 の変形量を大きくするようにしてもよい（図示省略）。

【0030】（実施の形態 3）図 8 は、この発明の実施の形態 3 にかかるリア型液晶プロジェクタのアクチュエータを示す構成図である。図 9 は、図 8 に示したアクチュエータの平面図である。このアクチュエータ 300 は、進行波型超音波モータのステータ構造と略同様の構成であり、反射ミラー 103 に所定間隔を持って圧電素子 301 を張り付け、この圧電素子 301 の表面に電極 302 を形成すると共に反射ミラー 103 自体を電極としたものである。これらの各圧電素子 301 には、電源 303 が接続されている。また、隣接する圧電素子 301 には、90 度の位相差を持ち同じ共振周波数の電圧を印加する。また、この複数の圧電素子 301 は、それぞれが矩形状であって反射ミラー 103 の一方向に並列に配置されている。なお、圧電素子 301 の配置方向は、両眼のいずれでもスペックルが消去されるようにするため、透過型スクリーン 104 の水平方向に対応する方向とするのが好ましい。また、反射ミラー 103 は圧電素子 301 の電極となる金属面を有していればよく、例えばアルミニウム板やプラスチック板に銀等の金属膜を塗布したもの等を用いることができる。なお、反射ミラー 103 の端部で発生する反射波については、反射ミラー 103 が振動すれば必要十分であるので、終端条件は特に厳密である必要はない。

【0031】この圧電素子 301 に 90 度の位相差を有する所定周波数の電圧を印加すると、反射ミラー 103 が図 8 中点線で示すような屈曲振動を起こし、その波が

圧電素子 301 の配置方向に進行する（進行方向を矢印で示す）。これにより、反射ミラー 103 面が振動するから、投写光が散乱されてスペックル効果が平均化される。また、進行波を用いることにより、反射ミラー 103 面上における投写光の散乱状態が常に変化することになるから、スペックルを効果的に低減できる。なお、反射ミラー 103 の振動数は、上記同様、60 Hz 以上となるようにするのが好ましい。

【0032】なお、進行波を発生させるアクチュエータの変形例を図 10 に示す。このアクチュエータ 350 は、反射ミラー 103 の一端部に発振器として作用する矩形の圧電素子 351 を設け、且つ他端部に吸振器として作用する矩形の圧電素子 352 を設置した構成である。このアクチュエータ 350 では、発振器となる圧電素子 351 に図示しない発振回路から所定の電圧を印加し、当該圧電素子 351 に振動を発生させ、その振動を他端部の圧電素子 352 によって吸収する。この結果、反射ミラー 103 面に進行波が発生することになるため、反射ミラー 103 への投写光が散乱されてスペックルを抑制できるようになる。このアクチュエータ 350 によれば、進行波を用いているためスペックルを有効に低減できると共にアクチュエータ付きの反射ミラー 103 を非常に簡単に構成できる。

【0033】（実施の形態 4）図 11 は、この発明の実施の形態 4 にかかるリア型液晶プロジェクタのアクチュエータを示す構成図である。このアクチュエータ 400 は、ベース板 401 と反射ミラー 103 との間であってその中央に実施の形態 2 に示したような積層型の圧電素子 402 を設け、このベース板 401 と反射ミラー 103 とをその周縁部の支持部 403 によって連結した構成である。圧電素子 402 の側面には電極 405 が形成され、所定周波数の電圧を印加する電源 406 が接続されている。この圧電素子 402 に電圧を印加することで、反射ミラー 103 が図中点線で示すようにミラー面に垂直な方向に振動する。これにより、投写光の光路差が時間的に変化することになり、スペックル効果が平均化される。特に、このアクチュエータ 400 によれば、簡単な構成でスペックルを観察できないようにすることができる。なお、反射ミラー 103 の基材には、上記同様、プラスチック板、金属板等を用いることができるが、基

材の剛性が高い場合は 1 次振動モードや 2 次振動モードの振動が支配的になるが、基材の剛性が低い場合は、反射ミラー 103 面に波が発生する。しかしながら、この発明ではいずれの状態であっても反射ミラー 103 面の振動により光路差が生じればスペックルノイズを低減することができる。

【0034】（実施の形態 5）図 12 は、この発明の実施の形態 5 にかかるリア型液晶プロジェクタを示す構成図である。このリア型液晶プロジェクタ 500 は、筐体 101 内に設置した投写型表示装置 102 と、投写型表

示装置 102 からの投写光を反射する反射ミラー 103 と、投写光を投写して画像を表示する透過型スクリーン 104 とを有し、前記投写型表示装置 102 の折返しミラーとしてデジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD）501 を用いている。DMD 501 は、テキサスインスツルメンツ社により開発された空間光変調器であり、その構造等については、同社より出願されている特開平 9-101467 号公報、特開平 8-227042 号公報等に詳細に開示されている。

【0035】図 13 は、この発明に用いる DMD の一部を示す概略斜視図であり、図 14 は、図 13 に示した DMD 要素の構成図である。この DMD 501 は、デバイス基板 502 に対して複数のミラー 503 をアレイ状に配置した構造である。ミラー 503 は、ミラー支持スペーシア 504 によってヒンジヨーク 505 上に固定されている。ヒンジヨーク 505 は、両側に設けた振りヒンジ 506 によって支持されており、且つその両側にはアドレス電極 507 が配置されている。振りヒンジ 506 は、スペーシア 508 によってバイアスリセットバス 509 上に固定されており、アドレス電極 510 は、スペーシア 511 によって金属パッド 512 上に固定されている。金属パッド 512 は、デバイス基板 513 上に形成した酸化物層 514 中のビア 515 を介して図示しない回路基板に接続されている。符号 520 は、アドレス電極 510 に所定の周波数の電力を供給してミラー 503 の偏向駆動を行う駆動手段である。

【0036】この DMD 501 は、アドレス電極 510 とミラー 503 との間にバイアス電圧を印加することで、静電力によりミラー 503 を偏向させる。一方、バイアス電圧が取り除かれると、振りヒンジ 506 の変形によりミラー 503 がもとに戻る。ミラー 503 は、アドレス電極 510 を設けた両側に偏向可能であり、偏向時はミラー端部が着地場所 516 に接触することで偏向量を規制される。

【0037】DMD 501 のスイッチング時間は、上記のように視覚で認識できない 60 Hz 以上とするのが好ましい。また、着地場所 516 とミラー 503 との間隔は、光変調して画像を形成する必要がなく、スペックルを低減することが目的であるため、極めて小さいものでよい。具体的には、透過型スクリーン上で一波長分、投写光を振動させることができれば良い。さらに、光を変調して画像形成する必要がないので、駆動制御を簡単に構成できる。例えば全てのミラー 503 を同時に偏向させるように制御するようにしてもよいし、全てのミラー 503 の偏向タイミングをランダムに制御するようにしてもよい。また、ミラー 503 の偏向方向は、隣接するミラー 503 で逆にしても同じにしてもよい。また、DMD 全体のミラー 503 がランダムに異なる方向に偏向するようにしてもよい。さらに、上記 DMD 501 には、図示したもののほか、屈曲性の梁構造もの、ヒンジ

が露出した構造のものが含まれるのはいうまでもない。

【0038】以上のリア型液晶プロジェクタ500によれば、DMD501のミラー503を高速で偏向させることで、折返しミラー501において投写光を高速かつ微小に散乱させるので、透過型スクリーン105上のスペックルノイズを低減することができる。また、DMDを用いることで、振動装置自体を極めて小さく構成できる。なお、DMD501は、折返しミラーとして用いることのみならず、投写型表示装置102と透過型スクリーン104との間であればどこに設置してもよい。例えば反射ミラー103にDMDを用いることができる(図示省略)。

【0039】(実施の形態6)図15は、この発明の実施の形態6にかかるリア型液晶プロジェクタの投写型表示装置の構成を示す一部断面図である。このリア型液晶プロジェクタ600は、上記実施の形態1と同様、図1を参照し、筐体101内に設置した投写型表示装置102と、投写型表示装置102からの投写光を反射する反射ミラー103と、投写光を投写して画像を表示する透過型スクリーン104とを有する。また、このリア型液晶プロジェクタでは、さらに前記投写型表示装置102の投写レンズ群601の一部隙間に光振動装置602が設置してある。この光振動装置602は、透明なガラス材料或いは透明なプラスチック材料からなる透明筐体603内に液晶媒体604を封入した複数の微小封入部605が形成されている。この液晶媒体604は、筐体603内のポリマ材606に分散されるとき、物理的または化学的な反応を受けて複数の液晶分子からなる円形または楕円形の微小封入部605を構成する。なお、この液晶封入技術としては、特開2000-81602号公報に記載ものを挙げるができる。また、符号609は、折返しミラーである。また、投写レンズ群601は、投写レンズとして一般的に知られている複数のレンズの組み合わせにより構成されている。

【0040】また、筐体603は円筒形状をしており、その対向する両平面にはITO(インディウム-錫-酸化物)等の透明導電膜607が形成されている。この透明導電膜607は、外部の高周波電源608に接続されている。なお、封入する液晶媒体604には、キラル・スメクティック液晶やネマティック液晶等の動的散乱型液晶材料を用いる。動的散乱型液晶材料は、電圧を印加していない場合には不透明であるが、所定電圧を印加した場合は液晶分子が整合して透明となる。上記構成において、前記透明導電膜607の間に高周波電圧を印加すると、液晶材料が一方向に整合して透明になると共に所定の周波数で振動し、これによって投写型表示装置102内を進む投写光が振動し、図示しない透過型スクリーン104に対して画像が投写される。透過型スクリーン104に投写された画像は、液晶材料により微小振動しているため、スペックルノイズが平均化され、観察でき

ないようになる。また、この光振動装置602は、図16に示すように、投写型表示装置102の投写口609に設置するようにしてもよい。当該位置であれば、光振動装置602を簡単に設置できる。また、図17に示すように、投写型表示装置102と反射ミラー103との間に設置するようにしてもよい。

【0041】また、上記構成において、液晶媒体604に代えて電気泳動粒子を用いることもできる。電気泳動粒子は、分散媒中で帯電した粒子が電界を印加されることで、電界と平行な向きに泳動する特性を備え、ファンデルワールス力により電界が消滅した後もその状態を維持することができる。具体的に図15を用いて説明すると、光振動装置602の筐体603内に分散媒と電気泳動粒子を封入し、筐体603の上下面にITO等の透明導電膜607を設ける。分散媒には、ベンゼン、トルエン、キシレン、ナフテン系炭化水素等の芳香族炭化水素類、ヘキサン、シクロヘキサン、クロシン、パラフィン系炭化水素等の脂肪族炭化水素類、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、トリクロロフルオロエチレン、臭化エチル等のハロゲン化炭(化水)素類である抵抗率の高い有機溶媒中にアントラキノン類やアゾ化合物質等の油性染料を0.01~10wt%程度含有させたものを用いる。

【0042】電気泳動粒子には、二酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛等の無機顔料やダイアリーライドイエロー、フタロシアニンブルー等の有機顔料を用いる。また、電気泳動粒子の表面電荷量を制御したり、分散性を高める目的で、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム、ポリエチレングリコール等を添加してもよい。上記構成において、透明導電膜607に所定周波数の電圧を印加し、電気泳動粒子に電界を加えると、この電界と平行に電気泳動粒子が微小振動する。これにより光振動装置602を通過する投写光に振動が与えられ、透過型スクリーン104に投写された投写画像中のスペックルノイズが平均化され、観察できないようになる。なお、この電気泳動粒子を用いた光振動装置602は、図16に示したように投写型表示装置102の投写レンズ前609(投写レンズに隣接する位置)に設置してもよいし、投写型表示装置102と反射ミラー103との間に設置するようにしてもよい。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の背面投写型表示装置(請求項1)では、圧電素子の変位を反射ミラーに対して機械的に伝えるアクチュエータを設け、圧電素子に電源から所定周波数の電圧を印加するようにしたので、比較的簡単な構成により、スクリーン上に発生するスペックルを低減できる。

【0044】また、この発明の背面投写型表示装置(請求項2)では、前記反射ミラーの背面に所定間隔を持つ

て配置したベース板の平面内に複数の梁部を形成し、この各梁部に圧電素子を設けると共に圧電素子に対して所定周波数の電圧を印加することで、梁部を屈曲変位させて反射ミラーに接触させ、当該反射ミラーを微小変形させる。これにより、比較的簡単な構成でスペックルを低減できる。また、屈曲変位によって反射ミラーを大きく変形できるから、スペックル低減により効果的である。

【0045】また、この発明の背面投写型表示装置（請求項3）では、反射ミラーとその背面に配置したベース部と間に単数または複数の積層型圧電素子を設け、この圧電素子に対して所定周波数の電圧を印加するようにしたので、比較的簡単な構成でスペックルを低減できる。

【0046】また、この発明の背面投写型表示装置（請求項4）では、投写光の光軸上にデジタル・マイクロミラー・デバイスを配置し、このミラーを所定の周波数で微小偏向させるようにしたので、スペックルを効果的に低減することができ、且つ振動装置をコンパクト化できる。

【0047】また、この発明の背面投写型表示装置（請求項5）では、デジタル・マイクロミラー・デバイスを、投写型表示装置の投写レンズ群内の折返しミラーに用いることで、製造コストを低減できる。また、振動装置を極めて小さく構成できる。

【0048】また、この発明の背面投写型表示装置（請求項6）では、投写型表示装置の光軸上に液晶媒体または電気泳動粒子を封入する封入体を設け、この封入体に透明電極を形成し、この透明電極に所定周波数の電圧を印加することで液晶媒体等を微小振動させるようにした。これにより、投写光が散乱させられ透過型スクリーン上のスペックルが低減される。

【0049】また、この発明の背面投写型表示装置（請求項7）では、反射ミラーとしてフィルム型の反射ミラーを用いたので、圧電素子の変位に追従しやすくなり、よりスペックルを低減できるようになる。

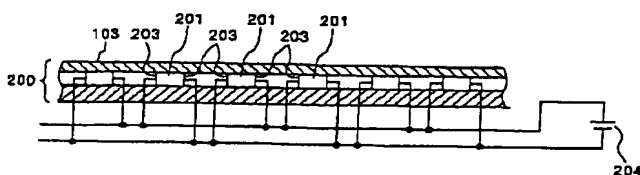
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1にかかるリア型液晶プロジェクトを示す構成図である。

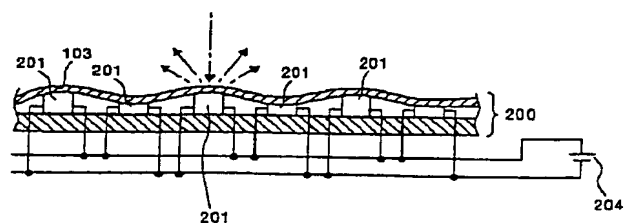
【図2】反射ミラーを駆動する平面型アクチュエータを示す平面図である。

【図3】図2に示した平面型アクチュエータの断面拡大

【図5】



【図7】



図である。

【図4】平面型アクチュエータの動作を示す説明図である。

【図5】この発明の実施の形態2にかかるリア型液晶プロジェクトのアクチュエータを示す構成図である。

【図6】図5に示したアクチュエータの平面図である。

【図7】図5に示したアクチュエータの駆動状態を示す説明図である。

【図8】この発明の実施の形態3にかかるリア型液晶プロジェクトのアクチュエータを示す構成図である。

【図9】図8に示したアクチュエータの平面図である。

【図10】進行波を発生させるアクチュエータの変形例を示す説明図である。

【図11】この発明の実施の形態4にかかるリア型液晶プロジェクトのアクチュエータを示す構成図である。

【図12】この発明の実施の形態5にかかるリア型液晶プロジェクトを示す構成図である。

【図13】この発明に用いるDMDの一部を示す概略斜視図である。

【図14】図13に示したDMD要素の構成図である。

【図15】この発明の実施の形態6にかかるリア型液晶プロジェクトの投写レンズの構成を示す一部断面図である。

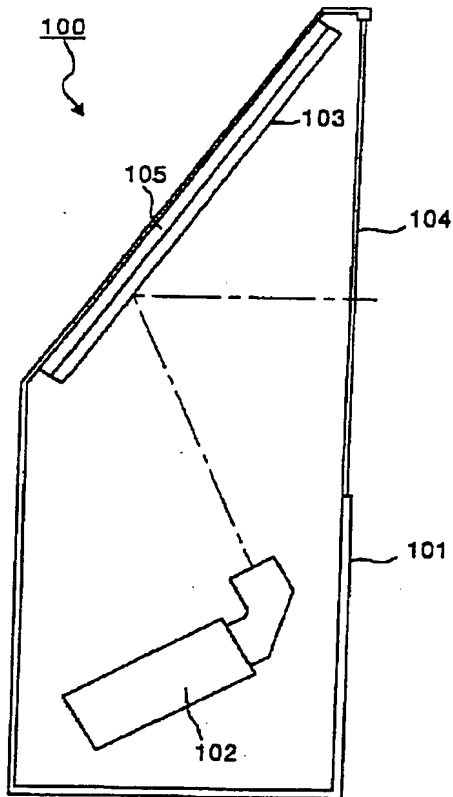
【図16】図15に示したリア型液晶プロジェクトの投写レンズの他の構成を示す一部断面図である。

【図17】図15に示したリア型液晶プロジェクトの投写型表示装置の他の構成を示す断面図である。

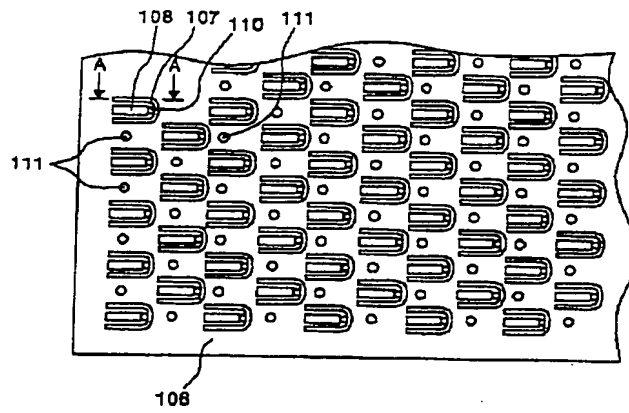
【符号の説明】

- 100 リア型液晶プロジェクト
- 101 筐体
- 102 投写型表示装置
- 103 反射ミラー
- 104 透過型スクリーン
- 105 平面型アクチュエータ
- 106 ベース板
- 107 梁部
- 108 圧電素子
- 109 電源
- 110 突起
- 111 支持部

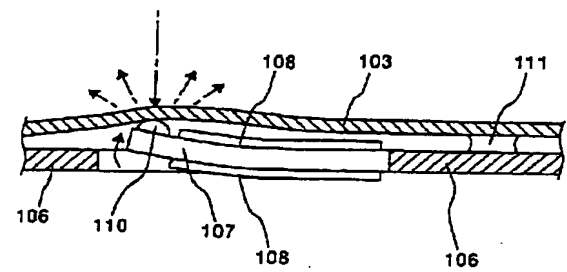
【図 1】



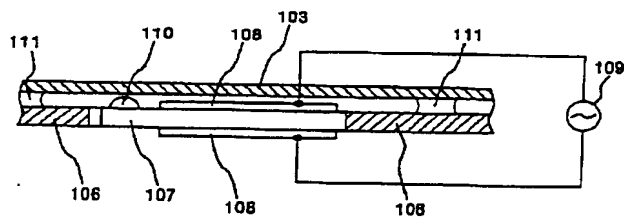
【図 2】



【図 4】

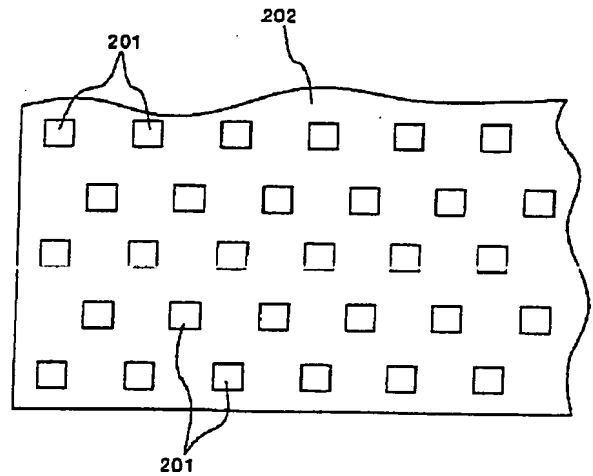


【図 3】

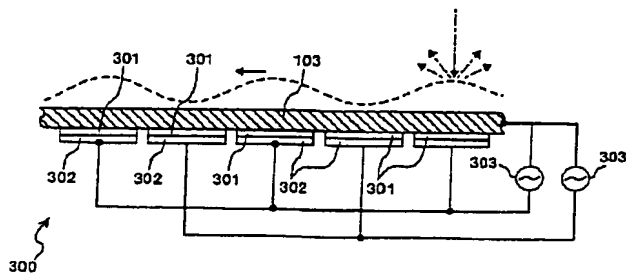


A-A

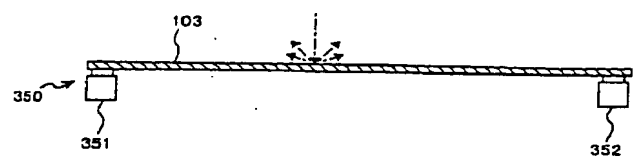
【図 6】



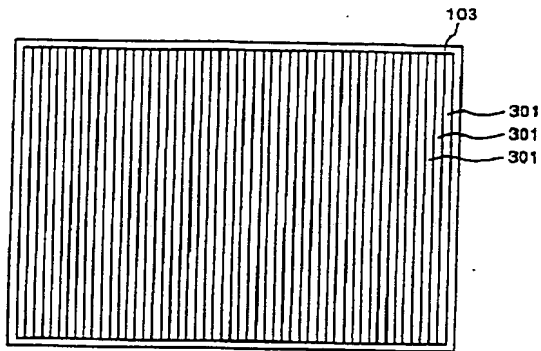
【図 8】



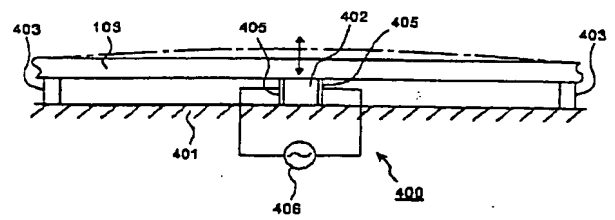
【図 10】



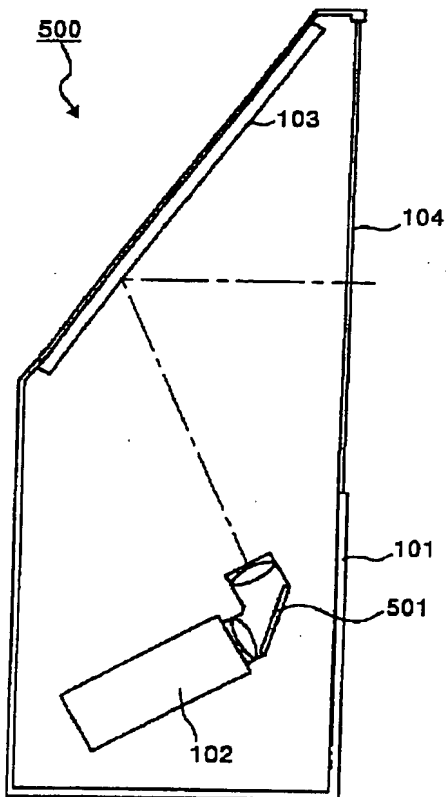
【図 9】



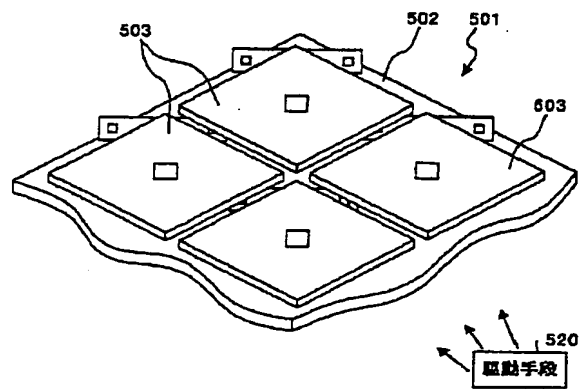
【図 11】



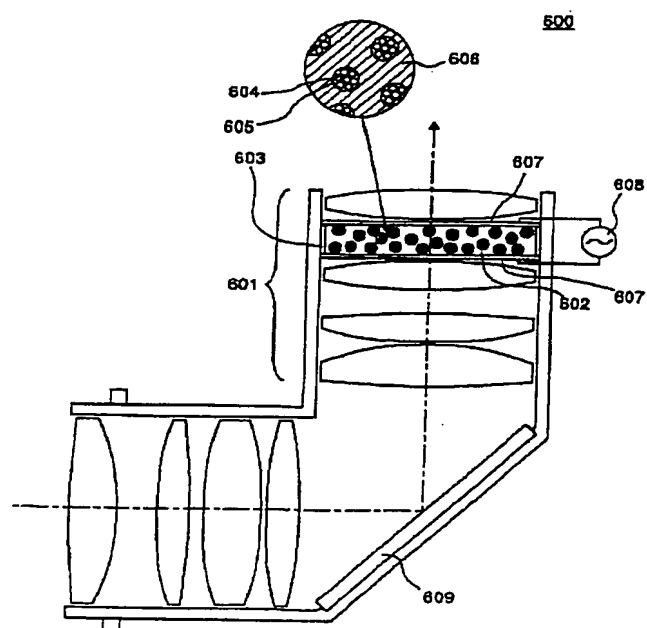
【図 12】



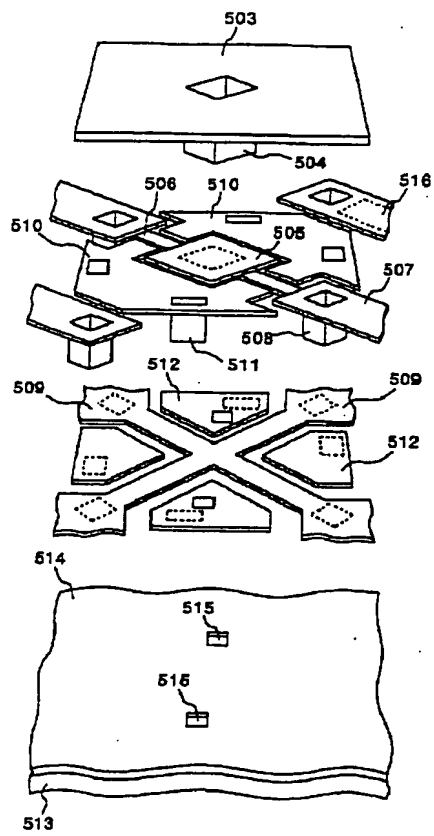
【図 13】



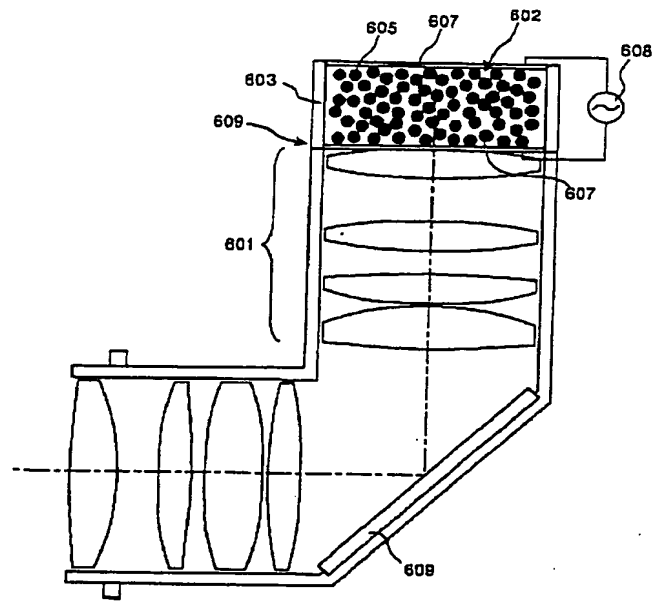
【図 15】



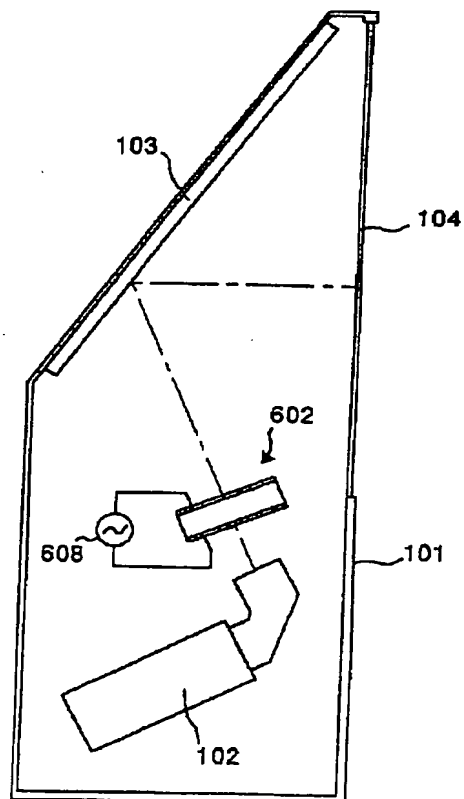
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 3 B 21/00

H 0 4 N 5/74

識別記号

F I

G 0 3 B 21/00

H 0 4 N 5/74

テ-マコ-ト (参考)

F

A